UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES

EN ARQUITECTURA

Programas de las Actividades Académicas de Diseño de Cubiertas Ligeras

- Taller de Aplicaciones de Diseño de Cubiertas Ligeras
- Mecametría
- Morfogénesis y Geometría Computacional
- Estática en Superficies de Curvatura Simple
- Temas Selectos de Materiales y Procesos
- Envolventes Efímeras
- Análisis y Diseño Estructural con Herramientas Digitales
- Estática en Superficies de Doble Curvatura
- Taller de Integración de Diseño de Cubiertas Ligeras
- Arquitectura Textil
- Geometría Compleja
- Metodologías Contemporáneas de Diseño
- Evolución Histórica de la Tecnología Estructural
- Tecnología Estructural Contemporánea
- Estructuras de Barras, Nodos y Cables

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Taller de Aplicaciones de Diseño de Cubiertas Ligeras					
Clave:	**Semestre:** Primero	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas			**No. Créditos:** 6
Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección ( )		**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Práctica		**Teoría:** 0	**Práctica:** 3	3	48
Modalidad: Taller		**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No ( ) Si (X) Obligatoria (X) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Taller de integración de Diseño de Cubiertas Ligeras
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Que el alumno desarrolle las habilidades de diseño estructural de cubiertas en el marco de una actividad colectiva, participativa y metodológica

Objetivos específicos:

- Establecer los objetivos y herramientas para el desarrollo de ejercicios de aplicación que integren conocimientos aprendidos en los demás seminarios de la especialización.
- Favorecer interacciones, consensos y demás actitudes creativas que ayudan a generar puntos de vista y alternativas de solución para el diseño de cubiertas.
- Reconocer las problemáticas y las alternativas por medio de metodologías de investigación.
- Definir la temática para desarrollar en el segundo semestre para el trabajo final.

Índice temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	**Ejercicio 1: Diseño [planteamiento de una aplicación]**	0	18
2	**Ejercicio 2: Estructuración [a partir de un ejercicio concreto]**	0	18
3	**Propuesta de trabajo terminal**	0	12
	Total de horas:	0	48
	Suma total de horas:	48	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	**Ejercicio 1: Diseño [planteamiento de una aplicación]** 1.1 Bases para crear planteamientos de diseño resistentes por forma 1.2 Condiciones de diseño estructural 1.3 Metodología de diseño
2	**Ejercicio 2: Estructuración [a partir de un ejercicio concreto]** 2.1 Modulación 2.2 Elementos principales y secundarios 2.3 Elementos complementarios 2.4 Elaboración y presentación de maqueta de anteproyecto
3	**Propuesta de trabajo terminal** 3.1 Investigación de casos de estudio 3.2 Interpretación del objeto de estudio 3.3 Selección de tema

	3.4 Descripción del objeto de estudio 3.5 Justificación del tema 3.6 Definición del objetivo

Bibliografía básica:

- Addis, Bill. (2007) *Building: 3,000 Years of Design, Engineering and Construction,* Phaidon, Estados Unidos.
- Angerer, Fred. (1989) *Construcción laminar*, Gustavo Gili, España.
- Engel, Henio (2012) *Sistemas Estructurales*, Gustavo Gili, Barcelona, España.
- Giralt Miracle, Daniel (2002) *Gaudí la búsqueda de la forma*, Lonwerg Eitoresi, España
- Lehmann, Charles H. (1990) *Geometría a analítica*, Noriega editores, México..
- Lin, T.Y., Stotesbury, S. D. (1991) *Conceptos de sistemas estructurales para arquitectos e ingenieros*, Limusa, México.
- Moore, Fuller (2000) *Comprensión de las estructuras en arquitectura*, Mc Graw-ill.

Bibliografía complementaria:

- Arnal Simón, Luis, Betancourt Suárez, Max (2011), *Normas técnicas complementarias*, Trillas, México D.F.
- Arnal Simón, Luis, Betancourt Suárez, Max (2011), *Reglamento de construcción para el D. F.*, Trillas, México D.F.
- Argan, G. C. (1991). *El arte moderno: Del iluminismo a los tiempos contemporáneos*.Akal. Madrid.
- De Fusco, R. (2000). *Historia de la arquitectura contemporánea*. Celeste; Madrid.
- Frampton, K. (2007). *Historia crítica de la arquitectura moderna*. Gustavo Gili. Barcelona.
- Sandaker, B. & Eggen, A. (1992). *The structural basis of architecture*.: Whitney Library of Design - Watson-Guptill Publ. Nueva York
- Tafuri, M. & Dal Co, F. (1989). *Arquitectura contemporánea*. Aguilar. Bilbao
- Zevi, B. (2000). *Historia de la arquitectura moderna*. GG. Barcelona.

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras: _____	(X)
Prácticas de campo	(X)		
Otras: __lecturas sugeridas_____	(X)		

Perfil profesiográfico: Profesional, preferentemente arquitecto o ingeniero, con conocimientos teóricos de geometría y sistemas estructurales, así como experiencia en el diseño, análisis y construcción de envolventes ligeras auto portantes y posea cualidades creativas y comunicativas para asesorar los ejercicios del taller. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Mecametría					
Clave:	**Semestre:** Primero	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas			**No. Créditos:** 6
Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección ( )		**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórico-Práctica		**Teoría:** 2	**Práctica:** 1	3	48
Modalidad: Seminario		**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Concebir, diseñar y construir estructuras ligeras para un proyecto arquitectónico determinado con base en la geometría estructural y su relación con la mecánica.

Objetivos específicos:

- Aplicar de manera creativa la geometría descriptiva y analítica en el planteamiento conceptual de diseño y construcción de estructuras ligeras.
- Realizar ejercicios prácticos dentro de un marco sustentable y que constituyan innovaciones tecnológicas.
- Conocer los materiales más frecuentemente utilizados en la construcción de sistemas de estructuras de cubiertas ligeras, así como sus propiedades físicas y mecánicas, a través de ejercicios y ejemplos de su aplicación.

Índice temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	**Geometría estructural**	16	8
2	**Mecánica estructural**	16	8
	Total de horas:	32	16
	Suma total de horas:	48	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	**Geometría estructural** 1.1 Introducción a la geometría estructural 1.2 Principios fundamentales de las estructuras ligeras 1.3 Las secciones cónicas y la catenaria 1.4 Las superficies de doble curvatura 1.5 Análisis geométrico estructural de los sistemas constructivos ligeros
2	**Mecánica estructural** 2.1 La importancia de la estructura en la arquitectura. Conceptos y principios fundamentales. 2.2 Estática de partículas y cuerpos rígidos 2.3 Fuerzas distribuidas 2.4 Esfuerzos 2.5 Esfuerzo y deformación. Carga axial 2.6 Análisis y diseño de vigas 2.7 Análisis y diseño de columnas

Bibliografía básica:

- Beer, Ferdinand Pierre; Johnston, E. Rusell; Eisenberg, Elliot; Mazurek, David (2010) *Mecánica de Materiales.* Ed. McGraw- Hill, México.
- Beer, Ferdinand Pierre; Johnston, E. Rusell; Eisenberg, Elliot; Mazurek, David (2010) *Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática.* Ed. McGraw- Hill, México
- Meli Piralla, Roberto (2009) *Diseño Estrutural.* Ed. Limusa, México.

Bibliografía complementaria * :

- Arnal Simón, Luis, Betancourt Suárez, Max (2011), *Reglamento de construcción para el D. F y sus Normas Técnicas Complementarias*, Trillas, México D.F.
- Engel, Henio (2012) *Sistemas Estructurales*. Gustavo Gili, Barcelona, España.
- Gere, James M. (2009) *Mecánica de Materiales*. Ed. Thomson, México.
- IMCA (2004) *Manual de Construcción en Acero: Diseño por Esfuerzos Permisibles*. Ed. Limusa, México.
- Oliva Salinas, Juan Gerardo. (2008*) Book of abstracts. International Symposium IASS-SLTE 2008*. Ed. UNAM, México.
- Sudjic, Deyan (2007) *La Arquitectura del Poder: Cómo los Ricos y Poderosos dan Forma al Mundo*. Ed. Ariel, España.
- Torroja Miret, Eduardo.(2004) *Razón y Ser de los Tipos Estructurales. Colección Textos Universitarios No. 13*. Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España.
- Bedford, Anthony; Fowler, Wallace (1996). *Mecánica para Ingeniería: Estática*. Ed. Addison-wesley Iberoamericana, México.
- Berger, Horst (1996) *Light Structures, Structures Light*. Ed. Birkhauser, Alemania.
- Candela, Félix (1985) *En defensa del formalismo y otros escritos*. Ed. Xarait, Bilbao, España.
- Colin, Faber.(1977) *Las Estructuras de Candela*. Ed. Compañía Editorial Continental. Barcelona, España.
- Conrad, Rolan**;** Otto, Frei. (1973) *Estructuras*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España.
- Heidegger, Martin (2001) *Conferencias y Artículos*. Ed. Serbal, Barcelona, España. "*Construir, Habitar, Pensar*", pp. 127-142.
- Oliva Salinas, Juan Gerardo. (1989) *Estudio Sobre la Construcción de Cascarones Reticulados*. Ed. UNAM, México.
- Tonda, Juan Antonio.(1973) *Cascarones de Concreto*. Ed. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, México.

Sitios web:

- http://ciepfa.posgrado.unam.mx/laboratoriodeestructuras
- http://www.tensinet.com
- http://www.iass-structures.org/
- http://www.birdair.com/
- http://www.carpaselcarrousel.com.mx/tensoestructuras.htm

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	( )	Seminario	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	(X)
Prácticas de campo	( )	Elaboración de maquetas y diseño de cubiertas.	
Otras: _____	( )		

Perfil profesiográfico: El docente deberá demostrar conocimiento y experiencia en diseño, análisis y construcción de cubiertas ligeras, así como experiencia en Investigación aplicada. El docente deberá poseer conocimientos profundos de geometría y de física aplicada y demostrar manejarlas con habilidad y rapidez. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Morfogénesis y geometría computacional

Clave:	**Semestre:** Primero	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas	**No. Créditos:** 6

Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección ( )	**Horas**	**Horas por semana**		**Horas al semestre**
Tipo: Teórico-Práctica	**Teoría:**	**Práctica:**		
	0.5	2.5	3	48
Modalidad: Seminario	**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Que el alumno sea capaz de utilizar las herramientas digitales de diseño paramétrico y generativo para la definición, transformación y modelado creativo de cubiertas ligeras.

Objetivos específicos:

- Identificar lenguajes de programación aplicables a las estrategias de diseño y producción digital, sus orígenes, sus componentes básicos, usos y avances, para entender su operación.
- Establecer un vínculo entre la geometría y la generación de la forma en el proceso de diseño de cubiertas.
- Resolver problemas de naturaleza geométrica para el diseño de cubiertas ligeras, con apoyo de herramientas y técnicas computacionales.
- Aplicar las herramientas digitales asociadas a la geometría computacional, en las actividades académicas de los talleres.

Índice temático

Unidad	**Tema**	**Horas**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	**Introducción**	2	0
2	**Algoritmos y Geometría computacional**	3	20
3	**Herramientas digitales disponibles para la generación de la forma**	3	20
	Total de horas:	8	40
	Suma total de horas:	48	

Contenido Temático

Unidad	**Tema y subtemas**
1	**Introducción** 1.1 Antecedentes sobre geometría y computación en el s. XX 1.2 Configuración general de los sistemas de computo
2.	**Algoritmos y Geometría computacional** 2.1 Panorama sobre las bases de programación y desarrollo de software CAD 2.2 Splines y Nurbs: Modelo matemático utilizado en gráficos de computadora para generar y representar curvas y superficies 2.3 Enfoques computacionales: optimización y algoritmos evolutivos 2.4 Ejemplos, usos y aplicaciones
3.	**Herramientas digitales para el diseño paramétrico de cubiertas ligeras** 3.1 Introducción al diseño paramétrico 3.2 Algoritmos para el modelado de curvas y superficies 3.3 Ejemplos y ejercicios de aplicación en el diseño paramétrico de cubiertas ligeras

Bibliografía básica:

- Araujo, Lourdes. Cervigon, Carlos (2009) Algoritmos evolutivos. Un enfoque práctico. Ed. Alfaomega, México.
- Issa, Rajaa (2010) *Matemáticas esenciales para diseño computacional*
- Payne, Andrew; IssaRajaa (2009) Grasshopper Primer. *Manual de Grasshopper*. Traducción al español por Francisco Calvo y Katherine Caceres.
- E. Stach, Structural Morphology and Self-organization. Journal IASS, Vol. 51 No. 3 September n. 165, 2010

Bibliografía complementaria:

- J. O'Rourke, Computational Geometry in C Second Edition, Cambridge University Press, 1998.
- Mark de Berg, et al., Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer Verlag, 1997.
- F. P. Preparata and M. I. Shamos, Computational Geometry, Springer-Verlag, 1985.
- J. O'Rourke, Art Gallery Theorems and Algorithms, Oxford University Press, 1987.
- J. E. Goodman and J. O'Rourke, Eds., Handbook of Discrete and Computational Geometry, CRC Press, Boca Raton, 1997.
- Revista trimestral de la *Journal of the International Association for Shell and Spatial Structures*, IASS Secretariat: CEDEX.Laboratorio de Estructuras y Materiales Alfonso XII, 3; 2814 Madrid, España.

Sitos web:

http://www.grasshopper3d.com/
http://www.cadazz.com/cad-software-history.htm
http://www.iass-structures.org
http://ericvaldezolmedo-lab-g.blogspot.mx

Sugerencias didácticas:	
Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	( )
Otras: Especifique	

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exámenes parciales	( )
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	( )
Otras: Ejercicio de aplicación	(X)

Perfil profesiográfico: Profesional, asesor y/o especialista con comprobada experiencia profesional en el diseño, análisis y construcción de cubiertas ligeras auto portantes. Deberá demostrar conocimientos de geometría, análisis estructural y su aplicación mediante herramientas digitales. Tendrá cualidades creativas y comunicativas, así como disposición para facilitar el desarrollo de habilidades y destrezas de los alumnos. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Estática en Superficies de Curvatura Simple

Clave:	**Semestre:**	**Campo de conocimiento:**	**No. Créditos:**
	Primero	Tecnologías Aplicadas	6

Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección ( )	**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórico-Práctica	**Teoría:**	**Práctica:**		
	2	1	3	48
Modalidad: Seminario	**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No ( ) Si (X) Obligatoria ( ) Indicativa (X)
Actividad académica subsecuente: Estática en Superficies de Doble Curvatura
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Que el alumno sea capaz de analizar y diseñar estructuras superficiales poliédricas o de curvatura simple de cualquier material tales como, el concreto armado, el plástico, el acero, la madera laminada u otros que el alumno investigue y proponga.

Objetivos específicos:

- Que en el diseño estructural de superficies poliédricas, el alumno aprenda a discernir entre los esfuerzos directos (compresión y tracción) y los de flexión
- Que el alumno pueda diseñar estructuras de curvatura simple con materiales diversos: concreto armado, plástico, acero, madera laminada u otros que el propio alumno investigue.

Índice temático

Unidad	**Tema**	**Horas**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	**Generalidades sobre las estructuras laminares**	6	3
2	**Introducción al análisis de las estructuras en arco**	6	3
3	**El paso del arco a la bóveda cilíndrica corta**	2	3
4	**Bóvedas cilíndricas largas**	9	3
5	**Losas prismáticas**	9	4
	Total de horas:	32	16
	Suma total de horas:	48	

Contenido Temático

Unidad	**Tema y subtemas**
1	**Generalidades sobre las estructuras laminares** 1.1 Definición y características básicas de una estructura laminar 1.2 Clasificación de las estructuras laminares 1.3 Posibilidades formales de las estructuras laminares
2	**Introducción al análisis de las estructuras en arco** 2.1 Funiculares y arcos 2.2 Arco de tres articulaciones 2.3 Análisis comparativo de diferentes curvas 2.4 La supresión de las articulaciones
3	**El paso del arco a la bóveda cilíndrica corta** 3.1 Cilíndricas de directriz circular 3.2 Cilíndricas de directrices parabólica, elíptica e hiperbólica 3.3 Cilíndricas de directriz catenaria 3.4 Manejo de las reacciones de borde, empujes y columnas

4	**Bóvedas cilíndricas largas** 4.1 Diferencia entre largas y cortas 4.2 El cálculo en sentido corto 4.3 El cálculo en sentido largo 4.4 Los tímpanos y arcos de apoyo
5	**Losas prismáticas** 5.1 Conceptos generales 5.2 Cálculo en sentido corto y largo 5.3 Losas simétricas: cálculo con la teoría de la viga laminar 5.4 Losas asimétricas: cálculo con la ecuación de las tres fuerzas de cortantes

Bibliografía básica:

- Pflüger, Alf. (1965).*Estática elemental en las cáscaras*. Editorial universitaria de Buenos Aires.
- Tonda Magallón, Juan Antonio (1984) *Cascarones de concreto*. Universidad Autónoma Metropolitana México.
- Fuller, Moore (2000). *Comprensión de las estructuras en Arquitectura*. McGraw Hill

Bibliografía complementaria:

- Belluzzi, Odone (1973). *Ciencia de la construcción*. Edit. Aguilar (4 volúmenes)
- Courbon, J. (1981) *Estructuras Laminares*. Editores Técnicos Asociados. Barcelona.

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	( )
Exposición audiovisual	( )	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	( )	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	( )
Prácticas de campo	( )		
Otras: _____	( )		

Perfil profesiográfico: Profesional, preferentemente arquitecto o ingeniero. Deberá demostrar conocimiento y experiencia en diseño, análisis y construcción de envolventes auto portantes, así como de estática y materiales de construcción. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Temas Selectos de Materiales y Procesos					
Clave:	**Semestre:** Primero	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas			**No. Créditos:** 4
Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección ( )		**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórica		**Teoría:** 2	**Práctica:** 0	2	32
Modalidad: Curso		**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguno
Actividad académica antecedente: Ninguno

Objetivo general: Identificar las nuevas tecnologías para utilizar los materiales y procesos de transformación manejados en el ámbito de la construcción, así como sus aplicaciones e impacto en el medio ambiente para ser utilizados en el diseño y construcción de las estructuras ligeras.

Objetivos específicos:

- Identificar el concepto de sustentabilidad y el impacto de la construcción en el medio ambiente, para establecer una posición crítica en torno al diseño y construcción de estructuras ligeras.
- Conocer los diversos materiales utilizados en la construcción, sus propiedades, aplicaciones y procesos de transformación, para ser utilizados en el diseño y construcción de estructuras ligeras.
- Conocer las nuevas tecnologías de la construcción, sus aplicaciones y su inserción en el mercado mexicano para reconocer su utilidad y conveniencia en el diseño y construcción de estructuras ligeras.
- Establecer las bases de la administración de obra, los costos de los materiales y los procesos de construcción de estructuras ligeras que puedan ser aplicados al mercado mexicano.

Índice temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	**Sustentabilidad y medio ambiente**	5	0
2	**Materiales constructivos, sus propiedades, procesos de transformación**	9	0
3	**Nuevas tecnologías constructivas**	5	0
4	**Administración y costos en la construcción**	5	0
5	**Aplicaciones constructivas en el diseño de estructuras ligeras**	8	0
	Total de horas:	32	0
	Suma total de horas:	32	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	**Sustentabilidad y medio ambiente** 1.1 Conceptos generales sobre sustentabilidad y medio ambiente 1.2 Ciclos de vida, ecoindicadores y homoindicadores
2	**Materiales constructivos, sus propiedades y procesos de transformación** 2.1 Materiales estructurales, sus propiedades y procesos de transformación 2.2 Materiales de recubrimiento, sus propiedades y procesos de transformación
3	**Nuevas tecnologías constructivas** 3.1 Sistemas CAM (Computer Aided Manufacturing) 3.2 Materiales de última generación

4	**Administración y costos en la construcción** 4.1 Conceptos generales sobre administración 4.2 Tiempos y costos en la construcción
5	**Aplicaciones constructivas en el diseño de estructuras ligeras** 5.1 Visitas a diversas obras realizadas con estructuras ligeras. 5.2 Construcción de modelos físicos con un área mínima de 20m2

Bibliografía básica:

- IMCA (2004) *Manual de Construcción en Acero: Diseño por Esfuerzos Permisibles*. Ed. Limusa, México.
- Saint Gobain (2002) *Manual del vidrio.* Ed. Plazola.
- Suarez Salazar, Carlos (2005) *Costo y tiempo en edificación.* Ed. Limusa Noriega, México.
- Heinrich Schmitt, Andreas Heene (2009)*Tratado de construcción*. Ed. Gustavo Gili.
- Roy Chudley, Roger Greeno (2009) *Manual de construcción de edificios* Ed. Gustavo Gili.

Sitios web:

- http://www.imcyc.com/
- http://www.plastiglas.com.mx
- http://www.ternium.com.mx/
- http://www.bambuver.com/
- http://www.metalesdiaz.com/
- http://www.markuskayser.com/
- http://www.youtube.com/watch?v=b6m7lrQ-Mn4): Leonard Annie. The story of stuff

Bibliografía complementaria:

- Martín Juez, Fernando (2012) *Homoindicadores*. CIDI, FA, UNAM, México.
- Manfred Hegger, Hans Drexler, Martin Zeumer (2010) *Materiales* Ed. Gustavo Gili.
- Andrea Deplazes (ed.) (2010) *Construir la arquitectura. Del material en bruto al edificio. Un manual* Ed. Gustavo Gili.
- TanjaBrotrück (2010) *Construcción de cubiertas* Ed. Gustavo Gili.

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	( )
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	(X)
Prácticas de campo	(X)	Aplicación de conceptos vistos en clase	
Otras: Revisión de videos documentales	(X)	Sobre proyecto terminal	

Perfil profesiográfico: Se deberá contar con una experiencia mínima de dos años en la docencia. Experiencia general en la construcción, diseño o supervisión de obra. Manejo de administración y costos. Interés por temas de sustentabilidad y medio ambiente, investigación aplicada y experimentación sobre nuevos materiales, maquinaria y equipo con tecnologías de última generación aplicadas a la construcción de cubiertas ligeras.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Envolventes Efímeras

Clave:	**Semestre:** Primero o Segundo	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas	**No. Créditos:** 4

Carácter: Obligatoria ( ) Optativa (X) de elección ( )	**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórico-Práctica	**Teoría:** 1	**Práctica:** 1	2	32
Modalidad: Curso	**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: : No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Reconocer y emplear diferentes variables útiles en el desarrollo de proyectos de envolventes efímeras tales como temporalidad, ligereza, movilidad y economía. Concebir las diferentes aplicaciones de este tipo de diseños como consecuencia de una demanda social específica desarrollando un ejercicio práctico.

Objetivos específicos:

- Reconocer la necesidad de la arquitectura efímera al comprender la relación entre el objeto y una demanda social en un contexto específico.
- Configurar en cada diseño de envolvente efímera un equilibrio entre las variables de temporalidad, ligereza, movilidad y economía tales que se apeguen a la demanda específica.
- Concebir y aplicar procesos generativos.
- Ensayar métodos alternativos de diseño para la experimentación espacial.
- Promover la investigación de procesos de construcción de elementos y los diferentes materiales que se pueden utilizar, abordando temas de reciclaje y sustentabilidad.

Índice temático

Unidad	**Tema**	**Horas**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	**Arte y Arquitectura Efímera**	4	2
2	**Arquitectura Móvil**	2	2
3	**Arquitectura de Emergencia**	2	2
4	**Arquitectura Alternativa**	2	4
5	**Elementos de Transformación**	2	0
6	**Ejercicio de Envolventes**	4	6
	Total de horas:	16	16
	Suma total de horas:	32	

Contenido Temático

Unidad	**Tema y subtemas**
1	**Arte y Arquitectura Efímera** 1.1 Espacios expositivos, museos itinerantes, pabellones de exposiciones 1.2 La Escenografía en el teatro 1.3 Diseño de eventos, stands, recintos feriales
2	**Arquitectura Móvil** 2.1 Módulos Transportables 2.2 Escenarios de eventos
3	**Arquitectura de Emergencias** 3.1 Viviendas Temporales en diferentes partes del mundo

4	**Arquitectura Alternativa** 4.1 Elementos Modulares 4.2 Arquitectura reciclable, sustentable
5	**Elementos de transformación** 5.1 La luz natural, juego de sombras 5.2 La luz artificial, el color, proyecciones 5.3 El agua, espejos de agua, niebla, etc.
6	**Ejercicio de Envolventes** 6.1 Sistemas de construcción (seca, por componentes, montajes y uniones) 6.2 Ejecución del proyecto

Bibliografía básica:

- Asensio, P. (2002). *Arquitectura Alternativa*. Barcelona, H Kliczkowski.
- Bullivant, L. (2006). *Responsive environments: architecture, art, and design*. London, New York, V & A Publications ; Distributed in North America by Harry N. Abrams.
- Colli, S.yR. Perrone (2003). *Espacio-identidad-empresa :arquitecturaefímera y eventoscorporativos = space-identity-company : ephemeral architecture and corporate events.* Barcelona, Gustavo Gili.
- Echavarria, P. (2004). *Arquitectura portátil - entornos impredecibles* -. Barcelona, Structure.
- Kronenburg, R. (2008). *Portable architecture: design and technology*. Basel ; Boston, Birkhäuser.
- Schwartz-Clauss, M., A. v. Vegesack, et al. (2002). *Living in motion: Design und ArchitekturfürflexiblesWohnen*. Weil amRhein, Vitra Design Museum.

Bibliografía complementaria:

- Iwamoto, L. (2009). *Digital fabrications: architectural and material techniques*. New York, Princeton ArchitecturalPress.
- Jodidio, P. (2011). *Temporary Architecture Now*!,Taschen.
- Kronenburg, R. (1995). *Houses in motion: the genesis, history, and development of the portable building*. London; New York, NY, Academy Editions ; Distributed to the trade in the U.S. by St. Martin's Press.
- Kronenburg, R. (1996). *Portable architecture*. Oxford ; Boston, Architectural Press.
- Kronenburg, R. (1998). *Transportable environments : theory, context, design, and technology : papers from the International Conference on Portable Architecture*, London, 1997. London ; New York, E & FN Spon.
- Kronenburg, R. (2000). *Portable architecture*. Oxford Boston, Architectural Press.
- Kronenburg, R. (2002). *Houses in motion : the genesis, history, and development of the portable building*. Chichester, West Sussex, Wiley-Academy.
- Kronenburg, R.yF. Klassen (2006). *Transportable environments 3*. London ; New York, Taylor & Francis.
- Kronenburg, R., J. Lim, et al. (2003). *Transportable environments 2*. London ; New York, Spon Press.
- Randl, C. (2008). *Revolving architecture : a history of buildings that rotate, swivel, and pivot*. New York, Princeton Architectural Press.
- Rawlings, I.yM. Abel (2004). *Portable houses*. Salt Lake City, Utah, Gibbs Smith.
- Siegal, J. (2002). *Mobile: the art of portable architecture*. New York, Princeton Architectural Press.
- Siegal, J. (2008). *More mobile : portable architecture for today*. New York, Princeton Architectural Press.
- Spuybroek, L. (2009). *Research &design : the architecture of variation*. New York, Thames & Hudson.

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	( )
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	( )	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras (especificar):	(X)
Prácticas de campo	( )	Ejercicio Envolventes Efímeras	
Otras (especificar): Desarrollo del proyecto	(X)		

Perfil profesiográfico: Con estudios en arquitectura efímera, escenografía y museografía entre otros, original y creativo, con conocimientos en estructuras ligeras, portátiles, flexibles, móviles y de preferencia con experiencia en prácticas relacionadas con estos temas. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Análisis y Diseño Estructural con Herramientas Digitales

Clave:	**Semestre:** Primero o Segundo	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas	**No. Créditos:** 4

Carácter: Obligatoria ( ) Optativa (X) de elección ( )	**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórico-Práctica	**Teoría:** 0.5	**Práctica:** 1.5	2	32
Modalidad: Curso	**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Comprender las bases de diseño estructural marcadas por las normas y reglamentos vigentes en la solución de estructuras de acero y saber manejar programas de cómputo especializados.

Objetivos específicos:

- Aplicar métodos de análisis de diseño estructural mediante el empleo de modelos a través de hojas de cálculo en Excel y conforme al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, las Normas Técnicas Complementarias y Manual de Construcciones en Acero.
- Conocer una de las herramientas digitales para el análisis mecánico (SAP2000)
- Manejar los comandos básicos del programa de cómputo, así como saber interpretar los resultados obtenidos.

Índice temático

Unidad	**Tema**	**Horas**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	**Introducción**	2	0
2	**Bases de diseño en acero (R.C.D.F. y Manual IMCA)**	1	2
3	**Herramientas digitales para el análisis estructural**	1	0
4	**Conocimiento y manejo del programa de computo para análisis estructural**	2	10
5	**Interpretación e implementación de resultados obtenidos del programa**	2	10
6	**Detalles en planos estructurales**	0	2
	Total de horas:	8	24
	Suma total de horas:	32	

Contenido Temático

Unidad	**Tema y subtemas**
1	**Introducción** 1.1. Seguridad estructural conforme al Reglamento de Construcciones para el D.F 1.2. Normas Técnicas Complementarias de Estructuras Metálicas 1.3. Familiarización del manual IMCA 1.4. Manejo y aplicación de hojas de cálculo (Excel
2	**Bases de diseño en acero (R.C.D.F. y Manual IMCA)** 2.1 Diseño de barras a tensión 2.2 Diseño de barras a compresión 2.3 Diseño de tornillos

	2.4 Diseño de barras a flexión 2.5 Diseño de armaduras
3	**Herramientas digitales para el análisis estructural** 3.1 Análisis estructural de piezas isostáticas e hiperestáticas. 3.2 Modelos estructurales 3.3 Conocimiento de los programas aplicados al análisis y diseño estructural en el mercado 3.4 Ventajas y desventajas de los programas
4	**Conocimiento y manejo del programa de computo para análisis estructural** 4.1 Manejo de comandos básicos 4.2 Geometría estructural, nodos y barras 4.3 Propiedades de la sección 4.4 Constantes de diseño 4.5 Tipos de apoyo 4.6 Tipos de cargas 4.7 Tipos de análisis y diseño
5	**Interpretación e implementación de resultados obtenidos del programa** 5.1 Elementos mecánicos 5.2 Diagramas de cortante y momento 5.3 Desplazamientos verticales y horizontales 5.4 Diseño estructural de concreto y de acero
6	**Detalles en planos estructurales** 4.1 Revisión del estado limite de falla 4.2 Elaboración de detalles estructurales

Bibliografía básica:

- Manual del usuario del programa (Dependiendo del programa de cómputo a ofrecer)
- Bedford, Anthony; Fowler, Wallace (1996). *Mecánica para Ingeniería: Estática*. Ed. Addison-wesley Iberoamericana, México.
- Meli Piralla, Roberto (2003) *Diseño sísmico de edificios*, Limusa. México
- Beer, Ferdinand Pierre; Johnston, E. Rusell; Eisenberg, Elliot; Mazurek, David (2010) *Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática.* Ed. McGraw- Hill, México

Bibliografía complementaria:

- IMCA (2004) *Manual de Construcción en Acero: Diseño por Esfuerzos Permisibles*. Ed. Limusa, México.
- Engel, Henio (2012) *Sistemas Estructurales*, Gustavo Gili, Barcelona, España
- Conrad, Rolan**;** Otto, Frei. (1973) *Estructuras*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal del 29 de enero (2004). México, D .F.
- Castillo Mtz., Heberto (2001) *Análisis de estructuras especiales*, Alfaomega. México.
- Arnal Simón, Luis, Betancourt Suárez, Max (2011), *Reglamento de construcción para el D. F.*, Trillas, México D.F.

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Trabajo final de aplicación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras: _____	(X)
Prácticas de campo	( )		
Otras: _____	(X)		

Perfil profesiográfico: Profesional, preferentemente arquitecto o ingeniero, que posea conocimientos sobre análisis y diseño de estructuras de barras, nodos y cables y de geometría compleja. Deberá demostrar experiencia sobre su aplicación mediante el uso de herramientas digitales actualizadas. Asimismo, deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Estática en Superficies de Doble Curvatura

Clave:	**Semestre:**	**Campo de conocimiento:**	**No. Créditos:**
	Segundo	Tecnologías Aplicadas	6

Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección ( )	**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórico-Práctica	**Teoría:**	**Práctica:**		
	2	1	3	48
Modalidad: Seminario	**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No ( ) Si (X) Obligatoria ( ) Indicativa (X)
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Estática en Superficies de Curvatura Simple

Objetivo general: Que el alumno sea capaz de analizar y diseñar estructuras laminares de doble curvatura, de cualquier material que permita construir superficies continuas tales como el concreto armado, el plástico, el acero, la madera laminada u otros que el propio alumno investigue bajo la tutoría del profesor.

Objetivos específicos:

- Comprender el comportamiento estructural para aplicarlo al diseño de cubiertas.
- Utilizar el tensor de esfuerzos de membrana en un plano cualquiera (plano tangente a la superficie).
- Diseñar elementos a flexión y a esfuerzo cortante.

Índice temático

Unidad	**Tema**	**Horas**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	**Generalidades sobre las superficies de doble curvatura**	3	2
2	**Geometría de las superficies cuádricas**	3	2
3	**Teoría de la membrana aplicada a las superficies de revolución**	8	4
4	**Teoría general de la membrana para superficies de doble curvatura de forma cualquiera**	9	4
5	**Aplicación de la teoría general a las superficies en forma de paraboloide hiperbólico**	9	4
	Total de horas:	32	16
	Suma total de horas:	48	

Contenido Temático

Unidad	**Tema y subtemas**
1	**Generalidades sobre las superficies de doble curvatura** 1.1 Diferencia entre funciones de una y de dos o más variables 1.2 Superficies algebraicas y superficies trascendentes 1.3 Ecuaciones implícitas y explícitas 1.4 Las derivadas parciales para funciones de dos variables
2	**Geometría de las superficies cuádricas** 2.1 Superficies de revolución 2.2 Superficies de traslación 2.3 Superficies regladas
3	**Teoría de la membrana aplicada a las superficies de revolución** 3.1 Ecuaciones de equilibrio 3.2 Lámina esférica 3.3 Lámina cónica

4	**Teoría general de la membrana para superficies de doble curvatura de forma cualquiera** 4.1 Planteamiento de las ecuaciones generales de los esfuerzos de membrana 4.2 Relación entre esfuerzos reales y esfuerzos proyectados 4.3 Obtención del ángulo real entre esfuerzos 4.4 Expresiones de las cargas extremas 4.5 Ecuaciones diferenciales generales de los esfuerzos proyectados de membrana
5	**Aplicación de la teoría general a las superficies en forma de paraboloide hiperbólico** 5.1 Geometría del paraboloide hiperbólico 5.2 Integración de las ecuaciones de los esfuerzos proyectados de membrana 5.3 Procedimiento analítico vectorial para calcular las tres componentes de la carga externa 5.4 Procedimiento general para calcular los esfuerzos proyectados 5.5 Diferentes tipos de condiciones de borde y efecto que producen en el estado de los esfuerzos de membrana del paraboloide hiperbólico

Bibliografía básica:

- Tonda Magallón, Juan Antonio (1972) *Paraboloides hiperbólicos*. Editorial Limusa
- Pflüger, Alf. (1965).*Estática elemental en las cáscaras*. Editorial universitaria de Buenos Aires.
- Canals, Ignacio y Guérin, Ramón (1976) *Cascarones parabólico-hiperbólicos*. Editorial Limusa.
- Lehmann, Charles (2004) *Geometría analítica*. Editorial Limusa
- Santaló, Luis (1976*) Vectores y Tensores.* Editorial Universitaria de Buenos Aires

Bibliografía complementaria:

- Tonda Magallón, Juan Antonio (1984) *Cascarones de concreto*. Universidad Autónoma Metropolitana México
- Fuller, Moore (2000). *Comprensión de las estructuras en Arquitectura*. McGraw Hill
- Faber, Colin (1970) *Las estructuras de Candela*. Compañía Editorial Continental, S. A.
- Belluzzi, Odone (1973). *Ciencia de la construcción*. Edit. Aguilar (4 volúmenes).

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	( )
Exposición audiovisual	( )	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	( )	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	( )
Prácticas de campo	( )		
Otras: _____	( )		

Perfil profesiográfico: Profesional, preferentemente arquitecto o ingeniero. Deberá demostrar conocimiento y experiencia en diseño, análisis y construcción de envolventes auto portantes, así como de estática y materiales de construcción. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Taller de Integración de Diseño de Cubiertas Ligeras					
Clave:	**Semestre:** Segundo	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas			**No. Créditos:** 6
Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección ( )		**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Práctica		**Teoría:** 0	**Práctica:** 3	3	48
Modalidad: Taller		**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No ( ) Si (X) Obligatoria (X) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Taller de aplicaciones de Diseño de Cubiertas Ligeras

Objetivo general: Que el alumno ejercite las habilidades de diseño, aplicando los conocimientos adquiridos en las demás actividades académicas dirigidas a concretar el trabajo final.

Objetivos específicos:

- Desarrollar el trabajo terminal a través de la identificación del argumento central, de los alcances y la metodología así como de los materiales de referencia.
- Desarrollar ejercicios de diseño arquitectónico de cubiertas ligeras de alta complejidad e instrumentando la resolución tecnológica.

Índice temático

Unidad	**Tema**	**Horas**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	**Aspectos generales del trabajo terminal**	0	2
2	**Diseño [acorde con el planteamiento personal del alumno]**	0	7
3	**Racionalización estructural**	0	6
4	**Preparación de documentación y representación gráfica**	0	6
5	**Entrega Final**	0	27
	Total de horas:	0	48
	Suma total de horas:	48	

Contenido Temático

Unidad	**Tema y subtemas**
1	**Aspectos generales del trabajo terminal** 1.1 Definición de los alcances del trabajo terminal 1.2 Definición de la línea temática y justificación de trabajo terminal 1.3 Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura 1.4 Integración de anteproyecto 1.5 Análisis de materiales
2	**Diseño [acorde con el planteamiento personal del alumno]** 2.1 Análisis del contexto 2.2 Conceptualizaciones 2.3 Propuesta de solución
3	**Racionalización estructural** 3.1 Sistema estructural 3.2 Eficacia de elementos estructurales

	3.3 Maqueta experimental
4	**Preparación de documentación y representación gráfica** 4.1 Elaboración de planos 4.2 Elaboración de maqueta física y/o modelos 4.3 Memoria descriptiva
5	**Entrega Final** 5.1 Revisiones 5.2 Retroalimentaciones y comentarios

Bibliografía básica:

- Angerer, Fred (1989) *Construcción laminar*, Gustavo Gili, España.
- Castillo Mtz., Heberto (2001) *Análisis de estructuras especiales*, Alfaomega. México.
- Dieste, Eladio (1987) *La estructura cerámica*, Escala-Colombia.
- Eco, U. (1998) *Cómo se hace una tesis: Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura* (L. Baranda, Trans) Gedisa, Barcelona.
- Lin, T.Y., Stotesbury, S. D. (1991) *Conceptos de sistemas estructurales para arquitectos e ingenieros*, Limusa, México.
- Nervi, Pier Luigi (1982) *Estudio*, Editorial, Gustavo Gili, España.
- Olvera López, Alfonso (2002) *El ferrocemento y sus aplicaciones*, Alfaomega, México.
- Peschard, Eugenio (1979) *Resistencia de materiales*, UNAM.
- Serafini, M. T. (1992) *Cómo se escribe* (F. R. d. Lecea, Trans. 12) Paidós, Barcelona.
- Sutherland, Lyall (2002) *Maestros de la estructura: La ingeniería en las edificaciones innovadoras*, Blume, España.
- X.G.U, A.H.H. e I.SM.C. (2010) *Fernando López Carmona. Arquitecto, 50 años de enseñanza*, Facultad de Arquitectura. UNAM.

Bibliografía complementaria:

- Arnal Simón, Luis, Betancourt Suárez, Max (2011), *Normas técnicas complementarias*, Trillas, México D.F.
- Arnal Simón, Luis, Betancourt Suárez, Max (2011), *Reglamento de construcción para el D. F.*, Trillas, México D.F.
- Dussaillant Christie, J. (2006) *Consejos al investigador: Guía práctica para hacer una tesis*. x RIL Editores, Universidad Finis Terrae, Santiago.
- Landeau, R. (2007) *Elaboración de trabajos de investigación*, Alfa, Caracas.
- Tena Suck, A. y. R.-T., Rodolfo. (2007) *Manual de investigación documental: Elaboración de tesinas*, Plaza y Valdés, Universidad Iberoamericana, México.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( )
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	( )
Otras: _____	( )

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	( )
Otras: _____	( )

Perfil profesiográfico: Profesional, preferentemente arquitecto o ingeniero, con conocimientos teóricos de geometría y sistemas estructurales, así como experiencia en el diseño, análisis y construcción de envolventes ligeras auto portantes que posea cualidades creativas y comunicativas para asesorar los ejercicios del taller. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Arquitectura Textil

Clave:	**Semestre:**	**Campo de conocimiento:**	**No. Créditos:**
	Segundo	Tecnologías Aplicadas	4

Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección (X)	**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórico-Práctica	**Teoría:**	**Práctica:**		
	0.5	1.5	2	32
Modalidad: Seminario	**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Comprender los principios fundamentales geométricos y mecánicos que rigen la concepción, diseño y construcción de la arquitectura textil, con énfasis en las velarias.

Objetivos específicos:

- Conocer y aplicar los fundamentos mecamétricos de la arquitectura textil para diseñar cubiertas ligeras eficientes, sustentables e innovadoras.
- Conocer los efectos del viento en las velarias, para su comprensión mecánica y adecuada previsión en el diseño de cubiertas ligeras.
- Ejercitar los conocimientos adquiridos y las habilidades creativas de cada alumno, a través de propuestas específicas del diseño de cubiertas ligeras.

Índice temático

Unidad	**Tema**	**Horas**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	**Mecametría de la arquitectura textil**	2	0
2	**Diseño por viento en la arquitectura textil**	2	0
3	**Taller de diseño de cubiertas**	4	24
	Total de horas:	8	24
	Suma total de horas:	32	

Contenido Temático

Unidad	**Tema y subtemas**
1	**Mecametría de la arquitectura textil** 1.1 Desarrollo histórico de la arquitectura textil 1.2 Mecametría de las membranas 1.3 Patronaje
2	**Diseño por viento en la arquitectura textil** 2.1 Efectos del viento en las estructuras 2.2 Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Viento del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2.3 Acción del viento sobre un arco parabólico
3	**Taller de diseño de cubiertas** 3.1 Diseño y desarrollo de propuestas de cubiertas ligeras 3.2 Elaboración de maquetas físicas y/o virtuales y análisis de su comportamiento estructural

Bibliografía básica:

- Arnal Simón, Luis, Betancourt Suárez, Max (2011), *Reglamento de construcción para el D. F y sus Normas Técnicas Complementarias*, Trillas, México D.F.
- Beer, Ferdinand Pierre; Johnston, E. Rusell; Eisenberg, Elliot; Mazurek, David (2010) *Mecánica de Materiales.* Ed. McGraw- Hill, México.
- Beer, Ferdinand Pierre; Johnston, E. Rusell; Eisenberg, Elliot; Mazurek, David (2010) *Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática.* Ed. McGraw- Hill, México
- Meli Piralla, Roberto (2009) *Diseño Estrutural.* Ed. Limusa, México.

Bibliografía complementaria:

- Bedford, Anthony; Fowler, Wallace (1996). *Mecánica para Ingeniería: Estática*. Ed. Addison-wesley Iberoamericana, México.
- Berger, Horst (1996) *Light Structures, Structures Light*. Ed. Birkhauser, Alemania.
- Candela, Félix (1985) *En defensa del formalismo y otros escritos*. Ed. Xarait, Bilbao, España.
- Colin, Faber.(1977) *Las Estructuras de Candela*. Ed. Compañía Editorial Continental. Barcelona, España.
- Conrad, Rolan**;** Otto, Frei. (1973) *Estructuras*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España.
- Engel, Henio (2012) *Sistemas Estructurales*. Gustavo Gili, Barcelona, España.
- Gere, James M. (2009) *Mecánica de Materiales*. Ed. Thomson, México.
- Heidegger, Martin (2001) *Conferencias y Artículos*. Ed. Serbal, Barcelona, España. "*Construir, Habitar, Pensar*", pp. 127-142.
- IMCA (2004) *Manual de Construcción en Acero: Diseño por Esfuerzos Permisibles*. Ed. Limusa, México.
- Oliva Salinas, Juan Gerardo. (2008*) Book of abstracts. International Symposium IASS-SLTE 2008*. Ed. UNAM, México.
- Oliva Salinas, Juan Gerardo. (1989) *Estudio Sobre la Construcción de Cascarones Reticulados*. Ed. UNAM, México.
- Sudjic, Deyan (2007) *La Arquitectura del Poder: Cómo los Ricos y Poderosos dan Forma al Mundo*. Ed. Ariel, España.
- Tonda, Juan Antonio. (1973) *Cascarones de Concreto*. Ed. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, México.
- Torroja Miret, Eduardo.(2004) *Razón y Ser de los Tipos Estructurales. Colección Textos Universitarios No. 13*. Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España.

Sitios web:

- http://ciepfa.posgrado.unam.mx/laboratoriodeestructuras
- http://www.tensinet.com
- http://www.iass-structures.org/
- http://www.birdair.com/
- http://www.carpaselcarrousel.com.mx/tensoestructuras.htm
- http://www.batspain.com/arquitectura_textil.html

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	(X)
Prácticas de campo	(X)	Elaboración de maquetas y diseños de cubiertas ligeras.	
Otras: _____	( )		

Perfil profesiográfico: El docente deberá demostrar conocimiento y experiencia en diseño, análisis y construcción de arquitectura textil, así como experiencia en Investigación aplicada. Demostrará estar actualizado en el conocimiento y manejo de las propiedades de las membranas que se pueden utilizar para construir velarías. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Geometría Compleja

Clave:	**Semestre:** Segundo	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas	**No. Créditos:** 4

Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección (X)	**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórico-Práctica	**Teoría:** 1.5	**Práctica:** 0.5	2	32
Modalidad: Seminario	**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Desarrollar habilidades de generación de formas complejas y herramientas cognoscitivas que permitan evaluar la viabilidad de proyectos de cubiertas basados en geometría compleja dentro del contexto nacional globalizado.

Objetivos específicos:

- Conocer la evolución y desarrollo de las herramientas tecnológicas contemporáneas de control geométrico y análisis mecánico en las soluciones constructivas de cubiertas de geometría compleja.
- Conocer el panorama general de los sistemas estructurales que actualmente permiten la edificación de construcciones basadas en geometría compleja
- Comprender los criterios de clasificación geométrica y de comportamiento mecánico de los sistemas estructurales contemporáneos
- Proponer soluciones de cubiertas que tengan la problemática de una geometría compleja aplicando los criterios de lógica y eficiencia estructural y los conocimientos teóricos adquiridos en las demás actividades académicas de la Especialización.

Índice temático

Unidad	**Tema**	**Horas**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	**Morfogénesis**	6	0
2	**Morfología estructural**	8	4
3	**La tecnología para el desarrollo de la geometría compleja**	10	4
	Total de horas:	24	8
	Suma total de horas:	32	

Contenido Temático

Unidad	**Tema y subtemas**
1	**Morfogénesis** 1.1 Clasificación de las superficies con base en sus posibilidades de generación geométrica 1.2 El pensamiento complejo en el diseño arquitectónico paramétrico 1.3 Las bases matemáticas de geometría compleja
2	**Morfología estructural** 2.1 Análisis histórico comparativo de la eficiencia estructural en las cubiertas de gran claro 2.2 La eficiencia estructural y los métodos de optimización morfológica. 2.3 Sistemas estructurales para la edificación de cubiertas con geometría compleja.

3	**La tecnología para el desarrollo de la geometría compleja** 3.1 Las herramientas digitales para el análisis mecánico de las formas complejas 3.2 Las herramientas digitales para la producción de los elementos constructivos 3.3 Modelación y análisis digital de un caso de estudio

Bibliografía básica:

- Reticulated Structures on Fee-Form Surfaces (2004) Stephan, S., Sánchez Alvarez, Jaime and Knebel, K. Montpellier: MERO GmbH & Coo. Proceedings of the IASS Symposium "Shell and Spatial Structures From Models to Realization". KG,9784
- Subramanian, Narayanan (2006) *Space Structures: Principles and Practice*. Essenx : Multi-Science Publishing Co. Ltd. ISBN 0 906522 42 0
- Torroja Miret, Eduardo. (2004) Razón y Ser de los Tipos Estructurales. Colección Textos Universitarios No. 13. Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España

Bibliografía complementaria:

- Barrera, Pablo, Hernández, Victoria y Durán, Claudia (1996) *El ABC de los Splines*. México : Sociedad Matemática Mexicana. Vol. Colección textos nivel elemental 9.
- Kamerling, M. W. (2009)Comparing Structureal System For Free-Forms. [book auth.] Alberto Domingo and Carlos Lazaro. Evolutión and Trends in Desing, Analysis and Constrution of Shell and Spatial Structures. Valencia : Universidad Poltécnica de Valencia
- Majowiecki, Massimo (2004) *Architecture & Structure: Ethics in Free-Form Design*. Montpellier : s.n., 2004. Memories off Symposium, IASS 2004.
- Morin, Edgar; Hulot, Nicolas (2007) *El año I de la era ecológica*. Ed. Paidós, Madrid, España.
- Thrust network analysis; a new methodology for three-dimensional equilibrium. Block, Philippe y Ochsendrof, John. 3, Decembre de 2007, Journal of the International Association for Shell and Spatial Structures, Vol. 48

Sitios web :

1. Shumacher, Patrik. http://www.architectsjournal.co.uk/the-critics/patrik-schumacher-on-parametricism-let-the-style-wars-begin/5217211.article.

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	(X)
Prácticas de campo	(X)	Elaboración de maquetas digitales y diseños de cubiertas ligeras.	
Otras: _____	( )		

Perfil profesiográfico: Profesional, preferentemente arquitecto o ingeniero, con conocimientos sobre mecánica, tecnología aplicada en la construcción de cubiertas ligeras, geometría compleja y paquetería especializada. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: **Metodologías Contemporáneas de Diseño**					
Clave:	**Semestre:** Segundo	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas			**No. Créditos:** 4
Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección (X)		**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórico-Práctica		**Teoría:** 1	**Práctica:** 1	2	32
Modalidad: Seminario		**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Implementar metodologías contemporáneas en el proceso de diseño de cubiertas y en la conceptualización de propuestas que permitan explorar diferentes resultados.

Objetivos específicos:

- Hacer énfasis en el proceso de diseño y no en el resultado.
- Trabajar "metodologías de fabricación" en formato no lineal, basadas en la observación, experimentación e investigación.
- Plasmar ideas con la forma del Diagrama.
- Ejercitar el diseño basado en un trabajo intuitivo, manipulando sus variables y propiedades.
- Desarrollar, bajo un esquema de investigación, un estudio exhaustivo de variables del proyecto arquitectónico, delimitándolo a una o varias de ellas.
- Trabajo bajo un Marco Teórico unificador con la constante apertura y estímulo a recurrir al área general e interdisciplinaria de pensamiento.
- Realizar ejercicios de expresión plástica en modo abstracto, es decir, sin sitio, sin programa, sin escala y sin forma.

Índice temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	**Prácticas**
1	**Diagramas: máquinas abstractas**	4	0
2	**Herramientas de Auto-Organización**	4	8
3	**Metodologías de Fabricación**	8	8
	Total de horas:	16	16
	Suma total de horas:	32	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	**Diagramas: máquinas abstractas** 1.1 Evolución de los Diagramas Arquitectónicos. 1.2 Antony Vidler: Abstracción Arquitectónica y representación contemporánea. 1.3 Hyungmin Pai: El Diagrama Funcional 1.4 Robert Somol: el diagrama como dispositivo virtual de desempeño vs. la autoría del diseñador 1.5 Hanif Kara: diagramas en ingeniería estructural 1.6 Will Alsop: diagramas como abstracciones con expresividad 1.7 Ben van Berkel y Caroline Bos: los diagramas como "significados instrumentales" a través de la compresión de información. 1.8 Wouter Deen and Udo Garritzmann (OMA): diagramas que invocan a los poderes organizativos de la metáfora

	1.9 Alejandro Zaera Polo: íconos, índices, diagramas, dibujos, gráficas. 1.10 Winy Maas: el diagrama numérico y estadístico 1.11 Jesse Reiser and Nanako Umemoto: el diagrama para modelar, desplegar y optimizar sistemas, gradientes, campos y fuerzas. 1.12 Patrick Schumacher: el diagrama paramétrico 1.13 Lars Spuybroek: sensogramas, flexigramas, kinetogramas, thermogramas, awarogramas,
2	**Herramientas de Auto-Organización** 2.1 Espirales (-mientos) 2.2 Empaques (-mientos) 2.3 Tejidos (-mientos) 2.4 Dobleces (-mientos) 2.5 Craquelados (-mientos) 2.6 Bandadas (-mientos) 2.7 Baldosas (-mientos)
3	**Metodologías de Fabricación** 3.1 Tomografismos 3.2 Teselaciones 3.3 Pliegues 3.4 Contornos 3.5 Formados

Bibliografía básica:

- Mark Garcia, (2010) *"Diagrams Of Architecture: Ad Reader*". Editorial Wiley; 1a edición.
- Aranda, Benjamin & Lasch, Chris, (2006) "*Tooling*" Pamphlet Architecture 27. Princeton Architectural Press. Nueva York
- Iwamoto, Lisa, (2009) "*Digital Fabrications: Architectural And Material Techniques*". Princeton Architectural Press. Nueva York
- Gilles Deleuze y Felix Guattari, (2000) *"Mil Mesetas: Capitalismo y Esquizofrenia*", Pre-textos. Valencia.

Bibliografía complementaria:

- Michael Meredith, (2008) "*From Control To Design: Parametric/Algorithmic Architecture*. Editorial Actar.
- Hensel, Michael and Menges, Achim and Weinstock, Michael (eds.) (2010) *Emergent Technologies and Design: Towards a Biological Paradigm for Architecture*. London: Routledge Press,.
- Hensel, Michael and Menges, Achim and Weinstock, Michael (eds.). (2004) *Emergence- Morphogenetic Strategies for Design*. AD, Wiley-Academy.
- Weinstock, Michael. (2010)*The Architecture of Emergence: The Evolution of Form in Nature and Civilisation*. London: Wiley.
- Kolarevic, Branko and Klinger, Kevin (eds.). *Manufacturing Material* Effects:
- *Rethinking Design and Making in Architecture*. London: Routledge Press, 2008.
- Eric Gjerde. (2009) *Origami Tessellations: Awe-inspiring geometric designs*. A K Peters, Ltd.
- François Blanciak. (2008)*Siteless: 1001 building forms*. The MIT Press. London
- Lars Spuybroek. (2009)*The architecture of Variation*. Thames & Hudson.
- Gausa, Guallart,Muller, Soriano, Porras, Morales. *Diccionario Metápolis de Arquitectura Avanzada*. Actar.
- Farshid Moussavi. *(*2009)*The Function Of Form*. Actar, Harvard University Graduate School of Design.
- Kolarevic, Branko (ed.). (2005) *Manufacturing Material Effects: Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. London: Taylor & Francis.
- Weinstock, M.; Menges, A.; Hensel, M. (2006)*Techniques and Technologies in Morphogenetic Design* (Architectural Design). London: Wiley.

Sitios web:

- www.visualcomplexity.com
- http://www.webdeleuze.com/
- http://www.arteven.com/
- http://ffffound.com/

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	( )
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	( )	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras: Elaboración de paneles y maquetas análogas.	(X)
Prácticas de campo	( )		
Otras: Especifique	( )		

Perfil profesiográfico: Profesional, preferentemente artista, arquitecto o ingeniero, con conocimientos básicos de geometría y composición; con aplicación directa en el proceso de diseño en cualquier etapa o escala. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Evolución Histórica de la Tecnología Estructural

Clave:	Semestre:	Campo de conocimiento:	No. Créditos:
	Segundo	Tecnologías Aplicadas	4

Carácter: Obligatoria (X) Optativa ( ) de elección (X)	Horas		Horas por semana	Horas al semestre
	Teoría:	Práctica:		
Tipo: Teórico-Práctica	1.5	0.5	2	32
Modalidad: Seminario	Duración del programa: Semestral			

Seriación: No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Que el alumno comprenda la relación entre material y lógica estructural en la construcción de espacios arquitectónicos a lo largo de la historia, identificando los periodos que supusieron un salto cualitativo en la concepción de la estructura como generadora de espacio arquitectónico.

Objetivos específicos:

- Comprender las estructuras arquitectónicas, fundamentalmente en las cubiertas, en relación con los espacios que determinan.
- Distinguir las distintas etapas evolutivas en los sistemas constructivos conforme a los materiales empleados en cada una de ellas.
- Identificar los valores estructurales de arquitecturas de épocas pasadas que puedan ser aplicadas en el presente.
- Diferenciar el uso de los materiales y los sistemas constructivos empleados en las diferentes culturas seleccionadas para su estudio, relacionándolas con las formas estructurales adintelada y abovedada.

Índice temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Arquitectura Megalítica	2	0
2	Mesopotamia	2	0
3	Egipto	2	0
4	Grecia Prehelénica	1	1
5	Grecia	2	0
6	Etruria	2	0
7	Roma	2	0
8	Bizancio	1	1
9	Arquitectura Prerrománica y Románica	2	0
10	Arquitectura Gótica	2	2
11	Arquitectura Islámica	2	2
12	Renacimiento	2	0
13	Barroco	2	2
	Total de horas:	24	8
	Suma total de horas:	32	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Arquitectura Megalítica

	1.1 Sistema adintelado 1.2 Procedimientos constructivos 1.3 La habitación prehistórica en el Cercano Oriente y el Mediterráneo 1.4 Estructuras de falsa bóveda y de armaduras de madera
2	**Mesopotamia** 2.1 Proceso evolutivo de la bóveda 2.2 Materiales y sistemas constructivos 2.3 Arcos y bóvedas falsos y auténticos
3	**Egipto** 3.1 Influencia de materiales y técnicas mesopotámicas 3.2 Desarrollo y perfeccionamiento del sistema adintelado 3.3 Sistemas constructivos
4	**Grecia Prehelénica** 4.1 Construcción mixta: mampostería y madera 4.2 Aparejos de muros de mampostería 4.3 El dintel y la falsa bóveda 4.4 El arco de descarga 4.5 Estructuras mixtas
5	**Grecia** 5.1 Época arcaica: la bóveda falsa y el dintel 5.2 El megarón y la cabaña 5.3 Evolución de sistemas constructivos de madera a piedra 5.4 Platabanda 5.5 Estructuras de bóveda falsa
6	**Etruria** 6.1 La bóveda auténtica 6.2 Obras subterráneas 6.3 El arco auténtico
7	**Roma** 7.1 El dintel y la bóveda empleados aislada y simultáneamente 7.2 Estructuras sencillas y mixtas 7.3 Diferentes sistemas constructivos en muros 7.4 Estructuración de elementos de piedra 7.5 Espacios centralizados en palacios y templos 7.6 Sistemas de abovedamiento y contrarresto 7.7 Estructuras complejas
8	**Bizancio** 8.1 Antecedentes: Persia 8.2 Estructuras abovedadas sobre plantas circulares y cuadradas 8.3 Trompas y pechinas 8.4 Sistemas constructivos 8.5 Procedimientos de contrarresto
9	**Arquitectura Prerrománica y Románica** 9.1 Influencia de los pueblos bárbaros sobre las ideas y la construcción romanas 9.2 Arquitectura paleocristiana 9.3 Sistemas de abovedamiento de la Arquitectura Carolingia 9.4 Los materiales y elementos constructivos en las distintas etapas: del primer románico al románico maduro 9.5 Grupos estilísticos 9.6 Tipos de abovedamiento y sus consecuencias en pilastras y contrafuertes 9.7 Elementos antecedentes del gótico
10	**Arquitectura Gótica** 10.1 Su origen urbano 10.2 Bóvedas de crucería, apoyos, arbotantes y contrafuertes 10.3 Evolución de procesos constructivos

11	**Arquitectura Islámica** 11.1 Uso de materiales en estructuras adinteladas y abovedadas 11.2 Los muros y sus articulaciones 11.3 Tipos de cubiertas: armaduras, bóvedas de arcos entrecruzados, de aristas y de mocárabes 11.4 Combinaciones de bóvedas y sistemas de contrarresto
12	**Renacimiento** 12.1 Inspiración en la antigüedad 12.2 Estructuración de muros y apoyos aislados 12.3 Cubiertas planas y abovedadas 12.4 Influencia bizantina: pechinas y cúpulas 12.5 Proceso evolutivo de la bóveda renacentista: bóvedas de doble casquete, de cañón, con penetraciones y encasetonadas. 12.6 La cúpula y sus combinaciones 12.7 Sistemas de contrarresto
13	**Barroco** 13.1 La tridimensionalidad y el movimiento 13.2 Muros ondulantes y pilastras 13.3 Análisis de la geometría en planta y alzado 13.4 Las cubiertas 13.5 Las cúpulas elípticas y las mixtilíneas 13.6 Intersecciones de bóvedas 13.7 Influencias islámicas

Bibliografía básica:

- Colquhon, Alan (2005). "La arquitectura moderna. Una historia desapasionada". Gustavo Gili, Barcelona.
- Darley, Gillian (2010). "La fábrica como arquitectura. Facetas de la construcción industrial". Ed. Reverté, Barcelona.
- Del Cueto, Juan Ignacio, ed. (2010). *Félix Candela, 1910-2010*, Ministerio de Cultura de España, Madrid.
- Engel, Heino (2001). "Sistemas de estructuras", Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- Farrely, Lorraine (2009). "Construction + Materiality". AVA/Academia, Laussane.
- Frampton, Kenneth (2001). "Estudios sobre cultura tectónica". Akal, Madrid
- Del Cueto, Juan Ignacio, ed. (2008). "Aquella primavera creadora… Cascarones de concreto armado en México". FA-UNAM, México

Bibliografía complementaria:

- Billington, David P. (1983). "The Tower and the bridge. The new art of structural engineering", Princeton University Press, New Jersey.
- Castro Villalba, Antonio (1995). "Historia de la construcción arquitectónica". Ediciones UPC, Barcelona.
- Candela, Félix (1985). "En defensa del formalismo y otros escritos". Xarait Ediciones.
- Benévolo, Leonardo. (1963). "Historia de la arquitectura moderna". Taurus, Madrid.
- Kostof, Spiro (1985). "A history of architecture". Oxford University Press, 1998 en español: "Historia de la arquitectura". Alianza Forma, Madrid.
- Roth, Leland M. (1999). "Entender la arquitectura. Sus elementos, historia y significado" Edit. Gustavo Gilli, Barcelona.
- Montaner, Josep Ma. (1993). "Después del movimiento moderno. Arquitectura de la segunda mitad del siglo XX". Edit. Gustavo Gili, Barcelona.
- Risebero, Bill. (1992). "Historia dibujada de la arquitectura occidental y significado". Edit. Blume, Madrid.
- VVAA (2000) "Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción". Sociedad Española de Historia de la Construcción, Madrid.

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	( )
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	( )	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	( )
Prácticas de campo	(X)		
Otras: _visitas a obras destacadas	(X)		
Realización de láminas y análisis gráficos			

Perfil profesiográfico: Profesional, preferentemente arquitecto o ingeniero, con conocimientos sobre teoría e historia de la arquitectura, sistemas estructurales, historia de la tecnología y diseño estructural. Asimismo, contará con experiencia en investigación aplicada. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Tecnología Estructural Contemporánea					
Clave:	**Semestre:** Primero o Segundo	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas			**No. Créditos:** 4
Carácter: Obligatoria ( ) Optativa (X) de elección ( )		**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórica		**Teoría:** 2	**Práctica:** 0	2	32
Modalidad: Curso		**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Comprender la evolución espacial como producto de la tecnología estructural a través de un análisis *formal-estructural*, de soluciones arquitectónicas relevantes, aportando las herramientas necesarias para su interpretación y percepción a partir de mediados del siglo XX.

Objetivos específicos:

- Comprender los sistemas estructurales a partir de la utilización del hierro y el concreto armado como elementos constructivos.
- Comprender las concepciones espaciales más representativas de la segunda mitad del siglo XX hasta los complejos sistemas estructurales de nuestros días.
- Relacionar la ideología arquitectónica, la tecnología, y el producto arquitectónico.

Índice temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	**Antecedentes de la tecnología estructural contemporánea**	6	0
2	**El concreto armado; El nuevo material y la modernidad en América Latina**	8	0
3	**La arquitectura de grandes claros y mecanización**	8	0
4	**Nuevas tipologías; Posmodernismo y fin de siglo**	10	0
	Total de horas:	32	0
	Suma total de horas:	32	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	**Antecedentes de la tecnología estructural contemporánea** 1.1 Espacio, geometría y estructura: las diversas edades del espacio 1.2 La arquitectura de cristal y hierro; espacio y estructura a mediados del siglo XIX 1.3 La transformación de un nuevo material; el hierro de laminación 1.4 Nuevas soluciones estructurales a principios del siglo XX
2	**El concreto armado; El nuevo material y la modernidad en América Latina** 2.1 Las formas de una piedra artificial 2.2 La tropicalización de un material y su molde
3	**La arquitectura de grandes claros y mecanización** 3.1 Los materiales de grandes dimensiones 3.2 Las piezas de movimiento y sus aplicaciones
4	**Nuevas tipologías; Posmodernismo y fin de siglo** 4.1 La geometría de lo informal

	4.2 La revolución cibernética y la estructura fractal 4.3 Monografías sobre arquitectos contemporáneos, conceptos y obras

Bibliografía básica:

- Candela, Félix (1985) *En defensa del formalismo y otros escritos*, Xarait Ediciones, Madrid.
- Frampton, Kenneth (2010) *Historia critica de la arquitectura moderna*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- Giedion, Sigfried (1997) *Space, time and Architecture*, Harvard College, EUA.
- Kostof, Spiro (2005) *Historia de la arquitectura (vol. 1 y 2)*, Ed. Alianza.

Bibliografía complementaria:

- Balmond, Cecil (2008) *Informal*. Prestel Editions.
- Dicon, Antoine (2010). *Digital Cultura in Architecture*. Birkhäuser.
- Roth, Leland M. (2009) *Entender la arquitectura. Sus elementos, historia y significado*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	( )
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	(X)
Otras: _____	( )

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	( )
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	( )
Otras: _____	(X)

Perfil profesiográfico: Profesional, preferentemente arquitecto o ingeniero, con conocimientos sobre teoría e historia de la arquitectura, sistemas estructurales, historia de la tecnología y diseño estructural. Asimismo, contará con experiencia en investigación aplicada. Deberá contar con experiencia docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE CUBIERTAS LIGERAS
Programa de actividad académica

Denominación: Estructuras de barras, nodos y cables

Clave:	**Semestre:** Primero o Segundo	**Campo de conocimiento:** Tecnologías Aplicadas	**No. Créditos:** 4

Carácter: Obligatoria ( ) Optativa (X) de elección( )	**Horas**		**Horas por semana**	**Horas al semestre**
Tipo: Teórico-práctica	**Teoría:** 0.5	**Práctica:** 1.5	2	32
Modalidad: Curso	**Duración del programa:** Semestral			

Seriación: No (X) Si ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: Crear soluciones de diseño de envolventes auto portantes a través de la aplicación de los principios de sistemas estructurales discontinuos (barras, nodos y cables), así como su estática y criterios de pre dimensionamiento.

Objetivos específicos:

- Identificar criterios de pre dimensionamiento de estructuras de barras, nodos y cables en acero
- Aplicar la paquetería especializada en el análisis estructural y aplicarlo para el estudio de sistemas de barras, nodos y cables
- Comprender y aplicar los tipos de nodos y uniones

Índice temático

Unidad	**Tema**	**Horas**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	**Sistemas estructurales de nodos y barras**	2	2
2	**Principios de estática y bases de diseño**	2	4
3	**Análisis estructural con herramientas digitales**	2	6
4	**Análisis de Armaduras y Catenaroides**	1	6
5	**Análisis de Formas libres de nodos y barras**	1	6
	Total de horas:	8	24
	Suma total de horas:	32	

Contenido Temático

Unidad	**Tema y subtemas**
1	**Sistemas estructurales de nodos y barras** 1.1 Generalidades y tipos 1.2 Elementos del sistema 1.3 Puntos topológicos del sistema 1.4 Dimensiones del sistema 1.5 Seguridad estructural conforme al Reglamento de Construcciones para el D.F 1.6 Manejo y aplicación de hojas de cálculo (Excel)
2	**Principios de estática y bases de diseño bases de diseño** 2.1 Definición de la estructura 2.2 Determinación del sistema de cargas exteriores 2.3 Obtención de los axiales en barras 2.4 Criterios de pre dimensionamiento 2.5 Diseño de nodos y uniones

3	**Conocimiento y manejo del programa de computo para análisis estructural** 3.1 Manejo de comandos básicos 3.2 Propiedades de la sección 3.3 Constantes de diseño
4	**Análisis de Armaduras y Catenaroides** 4.1 Planas 4.2 Planas combinadas 4.3 Curvas 4.4 Catenaroides CRT
5	**Análisis de Formas libres de nodos y barras** 5.1 Estructuras geodésicas de Buckmeister Fuller 5.2 Estructuras híbridas: tensegrity 5.3 Vértices: nodos y uniones

Bibliografía básica:

- Torroja Miret, Eduardo.(2004) *Razón y Ser de los Tipos Estructurales. Colección Textos Universitarios No. 13*. Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España.
- Castillo Mtz., Heberto (2001) *Análisis de estructuras especiales*, Alfaomega. México.
- Beer, Ferdinand Pierre; Johnston, E. Rusell; Eisenberg, Elliot; Mazurek, David (2010) *Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática.* Ed. McGraw- Hill, México
- Engel, Henio (2012) *Sistemas Estructurales*, Gustavo Gili, Barcelona, España.

Bibliografía complementaria:

- Manual de construcciones en acero (2006). Instituto Mexicano de construcción en acero. Edit. Limusa. México. (ídem)
- Manual del usuario del programa (Dependiendo del programa de cómputo ofertado)
- Lin, T.Y., Stotesbury, S. D. (1991) *Conceptos de sistemas estructurales para arquitectos e ingenieros*, Limusa, México.
- Sutherland, Lyall (2002) *Maestros de la estructura: La ingeniería en las edificaciones innovadoras*, Blume, España.
- Arnal Simón, Luis, Betancourt Suárez, Max (2011), *Reglamento de construcción para el D. F.*, Trillas, México D.F.

Sitios web :

- http://www.kennethsnelson.net/
- http://www.tensegrity.com/
- http://kennethsnelson.net/articles/TheArtOfTensegrityArticle.pdf

Sugerencias didácticas:		**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	( )	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	( )
Prácticas de campo	( )	_____	
Otras:	( )		
_____			

Perfil profesiográfico: Profesional, preferentemente arquitecto, diseñador industrial o ingeniero, con experiencia en construcción de estructuras de nodos, barras y cables, así como experiencia en el campo de diseño estructural. Deberá contar con amplios conocimientos de geometría, estática y uso de herramientas digitales para el diseño de este tipo de estructuras. Deberá contar con experiencia docente.